

## BEARING MOUNTING METHOD

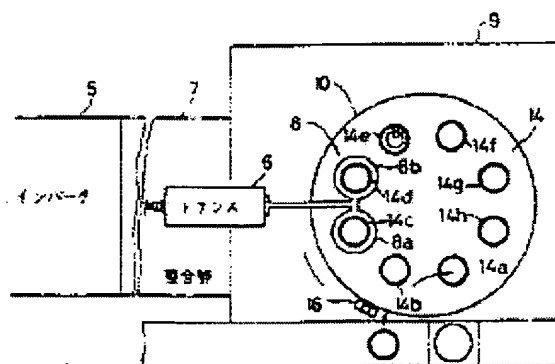
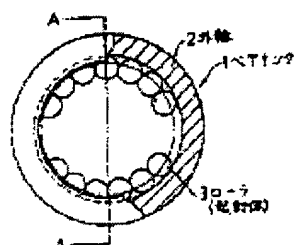
**Patent number:** JP1234621  
**Publication date:** 1989-09-19  
**Inventor:** KURACHI YASUHIKO; KONDO NOBUYUKI; ISHIZAKA YUJI; MASUDA OSAMU  
**Applicant:** CHUBU ELECTRIC POWER;; CHUBU SEIKI KK;; MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD  
**Classification:**  
 - international: F16C43/08  
 - european:  
**Application number:** JP19880057996 19880311  
**Priority number(s):** JP19880057996 19880311

Report a data error here

### Abstract of JP1234621

**PURPOSE:** To enable the shrinkage fitting of a roller without causing any drop in outer ring hardness and mechanical strength, and stress distribution therein by providing plural stages of induction heating coils and using the final stage of the coil as an induction heating oil constituting a resonance circuit having a load matching circuit constant.

**CONSTITUTION:** The outer ring 2 of a keystone bearing 1 is placed on an outer ring differential seat 14 (14a-14h) and induction heated with the first stage of an induction heating coil 8a at a position 14c via the intermittent turning motion of an index table 10, then heated with the second stage of an induction heating coil 8b at a position 14d and then a roller 3 is shrinkage fitted at a position 14e. In this case, the induction heating coil 8b constitutes a resonance circuit having a load matching circuit constant of  $R < 2(4L/C)$ , where R is resistance, L is inductance and C is capacitance, respectively. After the outer ring 2 is heated up to the predetermined temperature, a power supply is turned off, thereby generating a damped oscillation due to resonance and erasing residual magnetism in the outer ring 2. According to the aforesaid construction, the roller 3 can be shrinkage fitted without causing any drop in the hardness and metal structure of the outer ring 2, the mechanical strength thereof, stress distribution therein and the like.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-234621

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月19日

F 16 C 43/08

6814-3 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 ベアリングの嵌装方法

⑮ 特 願 昭63-57996

⑯ 出 願 昭63(1988)3月11日

⑰ 発 明 者	倉 知 康 彦	愛知県名古屋市東区東新町1番地 中部電力株式会社内
⑰ 発 明 者	近 藤 信 行	愛知県春日井市気噴町1番地 中部精機株式会社内
⑰ 発 明 者	石 坂 雄 二	東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内
⑰ 発 明 者	増 田 修	東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内
⑰ 出 願 人	中部電力株式会社	愛知県名古屋市東区東新町1番地
⑰ 出 願 人	中部精機株式会社	愛知県春日井市気噴町1番地
⑰ 出 願 人	株式会社明電舎	東京都品川区大崎2丁目1番17号
⑰ 代 理 人	弁理士 志賀 富士弥	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ベアリングの嵌装方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 外輪の内周に連設する転動体の嵌装に、外輪を加熱して嵌装するベアリングの嵌装方法において、

複数段の誘導加熱コイルを設けて、 $R^2 < \frac{4L}{C}$  から成る負荷整合回路定数の共振回路を構成する誘導加熱コイルを少なくとも最終段に備えた誘導加熱装置により、外輪を誘導加熱コイル中に順次移送して複数段の加熱を施し、最終段の誘導加熱コイルにて所定の温度に昇温せしめた後に、共振回路を接続したまま電源を断として外輪の磁化力を漸減せしめると共に組付装置によって外輪内周

面への転動体の焼嵌を行うことを特徴としたベアリングの嵌装方法。(但し、誘導加熱共振回路の負荷状態における、R:抵抗値、L:インダクタンス値、C:容量値)

## 3. 発明の詳細な説明

## A. 産業上の利用分野

本発明は転動体を焼嵌するベアリングの嵌装方法に係り、特に複数段の誘導加熱コイルを設けて、その最終段に共振回路を構成する誘導加熱コイルを備えた誘導加熱装置を用いて加熱を行うベアリングの嵌装方法に関する。

## B. 発明の概要

本発明は複数段に施す誘導加熱を用いてベアリング外輪を均熱に加熱昇温して転動体を焼嵌すると共に、ベアリングの残留磁気を消去する嵌装方

## 特開平 1-234621(2)

法の提供を図ったもので、複数段から成る誘導加熱コイルを設けて、その最終段には共振回路を構成する誘導加熱コイルを備えてベアリングの外輪を所定温度に昇温し、続けて共振回路の減衰波形によりベアリングの在留磁気を消磁すると共に、転動体を外輪の内周面へ嵌装することにより、外輪は均熱に加熱昇温して、表面上昇温度が限定され、ベアリングの消磁と転動体の焼嵌を同時に行うと共に温度制御を容易にして自動化を可能とするものである。

## C. 従来の技術

従来よりベアリングは負担する荷重の大きさ、方向、回転数等種々の荷重の形態に対応して多様なものが提供されている。ベアリングには負担する荷重の方向により、大別してラジアルベアリン

グとスラストベアリングに分けられるが、ラジアル荷重を負担するベアリングにキーストンベアリングがある。第1図(a)、(b)はその外形を示したもので、キーストンベアリング1は重荷重に用いられるラジアルベアリングで、その基本構造はベアリング外輪2に内接して転動体である円筒状のころ(以下ローラと記す)3が全周にわたって連設される。キーストンベアリング1はローラ3の脱落防止を図るリテーナを不要として、作動中ローラが抜け落ちることがないように外輪2のローラを収納する部分の内径はローラ3が内径側に脱落する最小径より小に構成されている。

上記のキーストンベアリング1の製造において、ベアリング外輪2に内接して全周にわたってローラ3を連設して嵌入する嵌装方法には外輪2を焼

-3-

嵌する方法が用いられていた。即ち所定温度に加熱した油槽を加熱手段として用い、ベアリング外輪を油槽に浸漬して加熱昇温し、所定温度になった時点でローラを嵌入する方法が行われていた。

しかし、上記の加熱方法には生産性の低さやエネルギーのロスの大い点、温度制御の困難性、等により自動製造ラインに組み込むことが困難で、製品の品質のバラツキが大きい等の種々の問題点から誘導加熱装置によるベアリング外輪(以下外輪と記す)の加熱昇温方法が提供されるようになった。

即ち、一般に外輪2の外周側に誘導加熱コイルを配設し、誘導加熱によって外輪2を加熱昇温してローラを嵌入する方法である。第9図は外輪箱座台14に載置した外輪2とその外周側に配設し

-5-

-4-

た誘導コイル8aを示す。誘導コイル8aに通電して外輪2を誘導加熱する。外輪2は回転させて周方向の均熱化を図る。第8図に外輪2の外周表面温度 $\theta_o$ 及び内周表面温度 $\theta_i$ の上昇曲線の例を示す。この方法で外輪2を誘導加熱する場合に、外輪2に好適な焼嵌温度 $\theta_o$ ( $^{\circ}\text{C}$ )に対して、生産タクトH(sec)が決定された条件下では投入すべき電力は物理常数から自動的に算出される。従って被加熱材である外輪2の外周表面に投入する電力密度( $\text{W}/\text{m}^2$ )が決定され、誘導加熱開始直後においては、第8図に示すように外輪2の外周表面温度 $\theta_o$ ( $^{\circ}\text{C}$ )と内周表面温度 $\theta_i$ ( $^{\circ}\text{C}$ )は、 $\theta_o > \theta_i$ 、 $\theta_i < \theta_o$ の状態となる。誘導コイル8aへの通電を $t_o$ にて開始して、 $t_i$ にて終了したものである。その後熱伝導による均熱化が

-6-

## 特開平 1-234621(3)

進み、 $t_1$ では全体の温度がほぼ焼嵌温度 $\theta_0$ となる。

上記の誘導加熱装置による外輪の加熱昇温は、外輪2の外周側に加熱コイルを配置して加熱するので、外輪2の外周の表面層に誘導電流が流れてジュール発熱による加熱昇温が起こると共にこの外周の表面層に発生した熱が熱伝導により外周から内周へと熱拡散することによって内周側の昇温が起こり外輪全体を焼嵌可能な温度 $\theta_0$ とすることになる。

## D. 発明が解決しようとする課題

しかし、上記の誘導加熱装置による加熱方法は外輪2の内外径差が大きい場合や、外輪2を極めて短時間で焼嵌温度 $\theta_0$ まで昇温しようとする場合には $\theta_0 > \theta_1$ となることから改善すべき課題

-7-

昇温上限温度 $\theta_L$ となる。そして上記の $\theta_0 > \theta_1$ の場合には、また第8図に示すように外周面の最高温度 $\theta_{(max)}$ が $\theta_0$ 、 $\theta_{(max)} > \theta_0$ となり、 $\theta_0$ が $\theta_L$ を越えるという問題点が生じる。

第2には加熱コイルに投入する電力を減らす等によって、加熱昇温時間を延長してゆっくりと加熱する方法を用いれば、外周の加熱と共に外周から内周への熱伝導が行われて、外周温度 $\theta_0$ を焼嵌温度 $\theta_0$ に対して著しく高くする必要がなく、上限温度 $\theta_L$ 以下で加熱することが可能であるが、この場合には加熱昇温に要する時間が長くなるという問題点が生じる。

即ち、外輪の内外径差が大となるベアリングレースの厚い場合および、昇温時間を短縮したい場合に問題点が生じる。

-9-

題が生じており、その対策が求められていた。

第1に外輪には材質や前工程の処理等から決定される昇温上限温度 $\theta_L$ ( $^{\circ}\text{C}$ )があり、外輪の加熱過程で外周の温度 $\theta_0$ が $\theta_L$ を越えると、予め熱処理が施されている外輪の硬度や強度等の低下や、金属組織に変化を生じたり、または前工程で付加した圧縮応力の消失が生じて、ベアリングの特性や耐久性、寿命が低下するという問題点が生じることである。例えば外輪は一般に前工程で焼入れや焼戻し等の熱処理を施されているので、焼戻し温度以上に昇温することは硬度、強度の低下や金属組織の変化を生じて不可である。また外輪表面に焼入れを施す等の方法で表面に圧縮応力を残留させて、耐疲労強度を向上させている場合には、この圧縮残留応力が解放されることのない温度が

-8-

本発明は上記問題点に鑑み為されたもので、ベアリングの外輪を外周と内周の温度差が少ない安定した熱分布で外周温度 $\theta_0$ が昇温上限温度 $\theta_L$ を越えることなく加熱昇温して且つ高精度の制御を実施してローラの嵌装の自動化を図ると共に焼嵌の際に消磁を実施する嵌装方法の提供を目的とするものである。

## E. 課題を解決するための手段と作用

本発明は焼嵌するベアリング外輪を複数段の誘導加熱によって所定の温度範囲に高精度に加熱昇温し、続けて共振回路による減衰波によって消磁を行うと共に転動体の焼嵌を行うもので、具体的に用いられる手段は、複数段の誘導加熱コイルを設けて、 $R^2 < \frac{4L}{C}$ から成る負荷整合回路定数の共振回路を構成する誘導加熱コイルを少なくとも

-10-

## 特開平 1-234621(4)

最終段に備えた誘導加熱装置により、外輪を誘導加熱コイル中に順次移送して複数段の加熱を施し、最終段の誘導加熱コイルにて所定の温度に昇温せしめた後に、共振回路を接続したまま電源を断として外輪の磁化力を漸減せしめると共に組付装置によって外輪内周面への転動体の旋底を行うことにより、外輪の金属組成の劣化を生じることのない安定した熱分布で加熱昇温が施されると共に、ベアリングに消磁が施されることにより、前工程迄に外輪に付与された残留磁気が消去されて、後工程やベアリングの使用中に生じる誤れのある異物や金属粉の吸着等の原因が取り除かれる。

## F. 実施例

以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

- 11 -

2を誘導加熱する誘導コイル8とから概ね構成している。

本発明のベアリング外輪の磁気消去を実施する共振回路の構成について第3図(a)、(b)を参照して説明する。第3図(b)は本実施例の誘導加熱コイル部の電気回路を示したもので、整合部7および整合部7とトランス6により結合された誘導コイル8で構成されている。第3図(a)は、第3図(b)の等価回路を示したものでインバータ5を電源とする並列共振回路を構成している。第3図(a)において、共振回路の臨界条件は $R^2 = \frac{4L}{C}$ となり、共振条件は $R^2 < \frac{4L}{C}$ で表わされることが知られている。従って第3図(a)における共振の振動波形を発生する臨界条件は、振動波形の周波数、回路抵抗、インダクタンスの

- 13 -

本実施例に用いる誘導加熱装置の加熱部4の構成を第2図(a)、(b)を参照して説明する。

本発明は被加熱物のベアリング外輪を複数段の誘導加熱コイルを備えた誘導加熱装置により加熱昇温することを第1の特徴としたものであり、第2図(a)、(b)に示すようにベアリングの組付装置は誘導加熱装置の加熱コイルに近接して設けられる。誘導加熱装置の加熱部4は、誘導加熱装置の加熱部に供給される三相交流電源を可変電圧可変周波数の交流電源に変換するインバータ5と、インバータ5の出力を変圧すると共に、インバータ5と加熱コイル部との回路構成を分離するトランス6と、後述する消磁作用のために加熱コイル部の共振回路に必要なインピーダンス整合を図る整合部7と、ワークであるベアリングの外輪

- 12 -

値、整合用コンデンサの容量等の負荷整合回路常数を選定して、誘導コイル8内に外輪2が存在する負荷状態で上記 $R^2 < \frac{4L}{C}$ を満足する最適値に構成することにより実現される。

本実施例では第2図(b)に示すように誘導コイル8は直列に接続したコイル8aおよびコイル8bで構成しており、誘導コイル8の下を回転するインデックステーブル10には8等分された14a~14bの各位置に、外輪2を載置して位置決め固定する外輪着座台14が配設される。またインデックステーブル10の14cの位置には、外輪着座台14の上部からローラ3を外輪2に底装する組付機構部20が設けられている。

上記のように構成された装置における本実施例のベアリングの底装方法について詳細に説明する。

- 14 -

## 特開平 1-234621(5)

ベアリング外輪 2 およびローラ 3 は夫々前工程より図示しない移送手段によって搬入され、外輪 2 はインデックステーブル 10 に載設している外輪着座台 14 に載置される。この時インデックステーブル 10 には 8 個の外輪着座台 14 が設けられており、搬入された外輪 2 は 14 a の位置にある外輪着座台 14 に載置されて、外輪着座台 14 の凸状部と縁部内径を嵌合して固定される。

インデックステーブル 10 は第 2 図 (b) に示す矢印方向に回転して、外輪着座台 14 を 14 b の位置に移動する。この場合に 14 a の位置に移動した次の外輪着座台 14 には次の外輪 2 が載置されて固定され、以後同様に繰り返される。14 b の位置に移動した外輪着座台 14 は、外輪 2 の着座状態が着座確認部 16 によって確認され、正

常な固定状態の場合はインデックステーブル 10 の回転によって 14 c の位置に移動する。外輪 2 を載置した外輪着座台 14 が位置 14 c に移送されると、インデックステーブル 10 の下方に設けられたシリング 15 から成る昇降手段によって、外輪着座台 14 は外輪 2 を載置したままの状態では昇して、上方に設けられている誘導加熱コイル 8 a 内の略中央位置において停止する。続いて図示省略した駆動源により外輪着座台 14 および外輪 2 を回転すると共に、誘導加熱コイル 8 a に通電を行って、外輪 2 に誘導電流を発生せしめて第 1 段目の所定温度迄加熱を行い、1 段目の誘導加熱が実施される。

外輪 2 を第 1 段目の所定温度迄加熱昇温した後には電源を断として、シリング 15 により外輪着座

-15-

台 14 を下降せしめ、インデックステーブル 10 上の位置 14 c に戻す。外輪 2 をインデックステーブル 10 上の定位位置 14 c に載置した外輪着座台 14 は移送されて位置 14 d に至り、インデックステーブル 10 の下方に設けられたシリング 15 によって再び外輪 2 を載置したままの状態では昇して、上方に設けられている誘導加熱コイル 8 b 内の中央の位置に停止する。続いて誘導加熱コイル 8 b に通電を行って所定の温度迄誘導加熱による 2 段目の加熱昇温を実施する。なお、この場合インデックステーブル 10 の 14 c の位置に移送された次の外輪 2 は、上述した 1 段目の誘導加熱が行われる。

続いて外輪 2 を所定の温度迄加熱昇温した後に、共振回路を接続した回路構成の状態では電源を断と

-16-

する。この時誘導コイル 8 には、第 4 図に一例を示す共振による減衰振動波が発生し、ベアリング外輪 2 に対して共振減衰振動波を誘導して付与されていた残留磁気の消去を行う。なお、本実施例ではインデックステーブル 10 の上方に配設した誘導加熱コイル 8 a、8 b は同一電源に整合部 7 を介して直列に接続されているので、インデックステーブル 10 における位置 14 c と 14 d の位置にて外輪 2 は 2 回にわたって消磁が施されることとなる。外輪着座台 14 はシリング 15 により下降して、インデックステーブル 10 上の位置 14 d において外輪 2 を載置して、再びインデックステーブル 10 の回転により位置 14 c に移送される。

インデックステーブル 10 の位置 14 c の上部

-17-

-137-

-18-

## 特開平 1-234621(6)

には組付装置の組付機構部 20 が配設され、インデックステーブル 10 の下方に設けられたシリング 15 によって、外輪 2 は外輪着座台 14 に載置されたまま上昇し、外輪 2 の内周面にローラ 3 が底装される。この場合ローラ 3 を外輪 2 へ底装する底込代の算出方法は、本願の出願人が昭和 63 年 2 月 19 日出願の特許願「ベアリングの底装方法」と同様であり、外力による押圧力を用いて強制的に底装する条件は近似式として、

$$\pi(D_i - D_n)\theta_a \cdot \alpha < 2D_n - (D_i - D_n)\sin\gamma$$

であり、焼嵌温度は

$$\theta_a < \frac{2D_n - (D_i - D_n)\sin\gamma}{\pi(D_i - D_n)\alpha}$$

で示される(但し、 $D_i$  は外輪の内径、 $D_n$  はローラの外径、 $\theta_a$  は焼嵌温度、 $\alpha$  は熱膨張係数、 $\gamma = \frac{2\pi}{n}$  で  $n$  は外輪 2 の内周面に底装されるロー

ラの数を示す)。なお、本実施例における組付装置としては、本願出願人が本願と同日に出願した実用新案登録願「ベアリングの底込機構」が好適である。

ローラ 3 を底装した外輪 2 は、シリング 15 によって下降してインデックステーブル 10 上に戻り、インデックステーブル 10 の回転により位置 14 f に移送され放冷される。外輪着座台 14 に載置された外輪 2 は位置 14 f において自然放冷され、続いてインデックステーブル 10 の回転によって移送される位置 14 g において、空気またはガスの吹き付けによる強制冷却によって、少なくともローラ 3 が外輪 2 から脱出することのない温度まで冷却される。なお外輪 2 の厚さが薄い場合には位置 14 g においても自然放冷のままとし

-19-

てもよい。そしてインデックステーブル 10 の回転により位置 14 h に移送された外輪 2 は、外輪着座台 14 から取り外されて搬出され、図示しない移送手段により次工程へ至るのである。

上記の繰り返しによりベアリングの連続底装が全自動で行われる。

次に本実施例による底装方法の作用について説明する。外輪 2 が外輪着座台 14 に載置されて、インデックステーブル 10 の回転により位置 14 c ~ 位置 14 e に移送される過程における外輪 2 の外周面と内周面の温度上昇過程を示したものが第 5 図である。図において横軸は時間を表し、縦軸は温度を示している。外輪 2 はインデックステーブル 10 の位置 14 c において、第 1 段目の誘導加熱を誘導加熱コイル 8 a によって施され、時

-20-

間  $t_0$  で第 1 段目の加熱が開始されて、時間  $t_1$  において電源が断となる。時間  $t_1$  と時間  $t_2$  の間に外輪 2 は位置 14 d に移送され、位置 14 d において時間  $t_2$  で第 2 段目の加熱が開始されて、時間  $t_3$  で電源が断となり、時間  $t_3$  と時間  $t_4$  の間に位置 14 e に設けられている組付装置に移送されて、ローラ 3 の焼嵌が実施される。

この場合、外輪 2 の外周表面温度  $\theta_o$  (°C) と内周表面温度  $\theta_i$  (°C) の温度変化は、第 5 図に示すように時間  $t_0$  と時間  $t_1$  の間の第 1 段加熱により生じていた温度差が、時間  $t_1$  と時間  $t_2$  の間の移送時間で外周面から内周面に熱の伝導により、均熱化が生じる。続いて時間  $t_2$  と時間  $t_3$  の間の第 2 段加熱により生じた温度差は、位置 14 e へ移送される時間  $t_3$  と  $t_4$  の間に均熱化が生じ、外

-21-

-138-

-22-

## 特開平 1-234621(7)

周表面温度 $\theta_o$ と内周表面温度 $\theta_i$ の温度差が小さくなり、ローラ3を外輪2に焼嵌可能とする温度 $\theta_o$ に近付いた状態で位置14cに至り、ローラ3の嵌装が好適な温度条件のもとで実施される。

上記の作用により第8図に示した従来の1段加熱の場合と比較して、外輪2の外周表面の最高温度 $\theta_o(\max)$ と焼嵌温度 $\theta_o$ との温度差 $\Delta\theta$ ( $^{\circ}\text{C}$ )が著しく小さくなり、従って外周表面の最高温度 $\theta_o(\max)$ を低い温度に制御することが可能となり、外輪2の限界温度 $\theta_L$ ( $^{\circ}\text{C}$ )以下とすることができる。しかもベアリング焼嵌の生涯タクトタイムを延長することなく、従来の加熱コイルを1コイルで構成していた場合と比較して、各コイル内での加熱時間の短縮によりタクトタイムを向上させることができる。

-23-

に焼嵌温度 $\theta_o$ ( $^{\circ}\text{C}$ )をとり、縦軸に温度差 $\Delta\theta$ ( $^{\circ}\text{C}$ )をとって示した図である。

また本実施例における誘導加熱コイル8a、8bは第2図(b)に示すように一電源に直列接続する構成としたが、第6図(a)に示すように並列接続としてもよく、あるいは第6図(b)に示すように複数の加熱コイルを夫々別電源に接続して個々に加熱制御を行ってもよい。この場合には少なくとも最終段のコイルのみを消磁のための共振回路構成とすることでよい。外輪2にローラ3を嵌装する組付装置は、本実施例ではインデックステーブル10の位置14cの上部に設けているが、2段目の加熱コイル8bの上部に組付装置の組付機構部を配設してインデックステーブル10の位置14dにおいて嵌装してもよい。この場合

また、従来加熱コイルを2連に備えて同時に2個ずつ加熱していた場合と比較してタクトタイムは若干長くなるが、この場合にもインデックステーブル10の構成を外輪着座台14の数を増加すると共に2連の加熱コイルを複数設けて、外輪2の加熱を複数つつ2段加熱する方法によれば、むしろタクトタイムを短縮することができる。

なお、本実施例では誘導加熱コイルを2段で構成した2段加熱としたが、誘導加熱コイルを3段以上設けて3段以上の加熱としてもよい。この場合第7図に示すように外輪2における外周表面の最高温度 $\theta_o(\max)$ と焼嵌温度 $\theta_o$ の温度差 $\Delta\theta$ は、加熱段数を1段→2段→3段とする程小さくなり、外周表面の最高温度 $\theta_o(\max)$ を低い温度に制御することができる。第7図は横軸

-24-

には第5図における時間軸の時間 $t_1$ と時間 $t_2$ の間で嵌装を行うことになる。

本実施例で説明した加熱やローラの嵌装の実施には、インデックステーブル10上の外輪着座台14に載置した外輪2を、外輪着座台ごと昇降手段のシリング15で上昇、下降しているが、昇降手段をインデックステーブル10の下方に設けることなく、外輪2は外輪着座台14に載置して、加熱コイルや組付機構を別の昇降手段により上、下方向に昇降させるようにしてもよい。

## G. 発明の効果

以上説明したように本発明は複数段の誘導加熱コイルを設けて、 $R^2 < \frac{4L}{C}$ の負荷整合回路常数から成る共振回路を構成する誘導加熱コイルを少なくとも最終段に備えて、外輪に複数段の加熱を



## 特開平 1-234621(8)

施し、最終段の誘導加熱コイルにて所定の温度に昇温した後に共振回路を接続したまま電源を断として外輪の磁化力を漸減すると共に組付装置によって外輪内周面への転動体の焼嵌を行う方法なので、第1には誘導加熱する外輪の最高温度と好適な焼嵌温度との差を小さくできるので、加熱する外輪の外周昇温温度を昇温上限温度以下の低い温度に制御することができる。従って外輪の硬度や金属組織、機械的強度並びに応力分布等を低下させることなく焼嵌を実施できる。第2には複数段の加熱によりベアリングとしての特性や耐久性を低下させることなく早い生産タクトタイムで自動化生産ライン内に焼嵌工程を組み込んで、高品質で安定した生産性の高い製造ラインを実施することができる。第3にはベアリング外輪に付与され

ていた残留磁気の消磁を焼嵌工程の中で実施するので、残留磁気が除去されて製品の寿命、耐久性を向上すると共に消磁工程を別に設ける必要がなく、作業の合理化が実現する。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明の実施例に用いられたキーストンベアリングの外観図および断面図、第2図(a)、(b)は本実施例に用いた組付装置要部の配設位置関係を示す図で、第3図(a)、(b)は本実施例に用いた共振回路の回路図、第4図は共振回路の減衰振動波形を示す図、第5図は本実施例における外輪2の温度上昇分布を示す図で、第6図(a)、(b)は誘導加熱コイルの電源接続例を示し、第7図は誘導加熱コイルの複数段の構成における焼嵌温度と外輪の外周

- 27 -

- 28 -

最高温度との差をグラフに表わした図で、第8図は従来技術による温度上昇分布を示した図であり、第9図は外輪と誘導加熱コイルとの位置関係を示した図である。

1…キーストンベアリング、2…ベアリング外輪、3…ローラ（転動体）、4…誘導加熱部（誘導加熱装置）、5…インバータ、6…トランス、7…整合部、8…誘導コイル、10…インデックステーブル、14…外輪着座台、 $\theta$ …外輪の外周表面温度、 $\theta_i$ …外輪の内周表面温度、 $\theta_L$ …焼嵌温度、 $\theta_U$ …外輪の昇温上限温度。

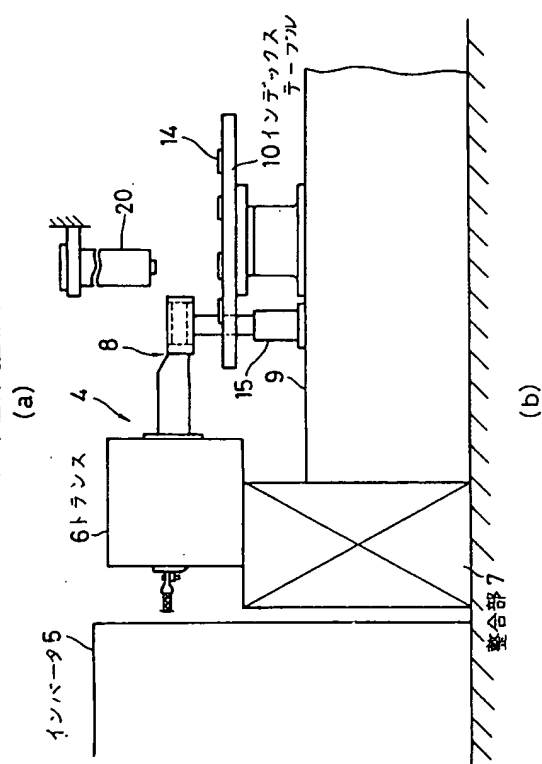
代理人 志 賀 高 士 弥



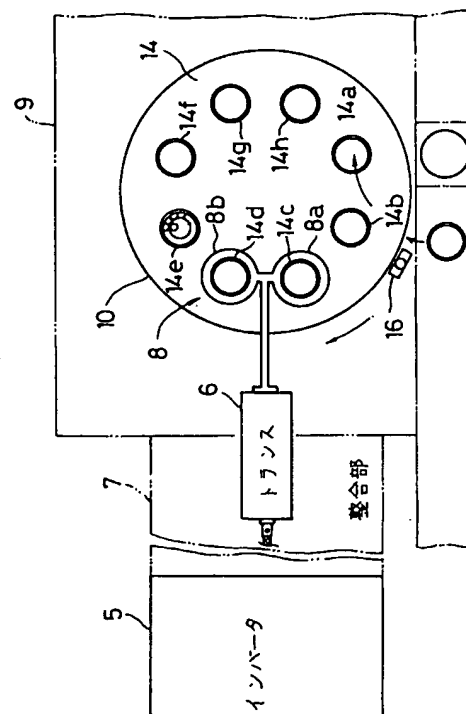
特開平 1-234621(9)

第 2 図

ベアリング組付装置要部

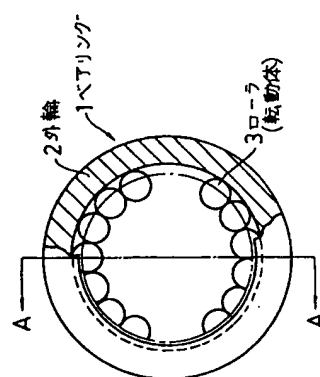


(b)



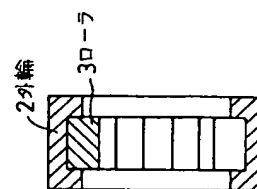
第 1 図

(a)



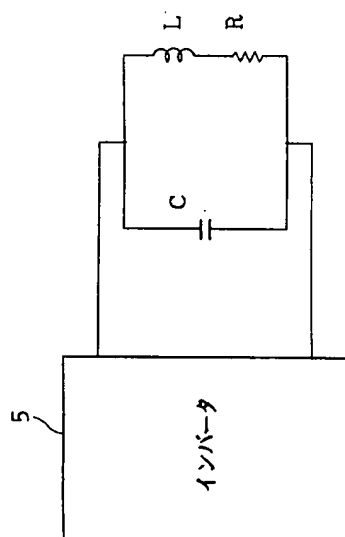
(b)

A-A 線断面

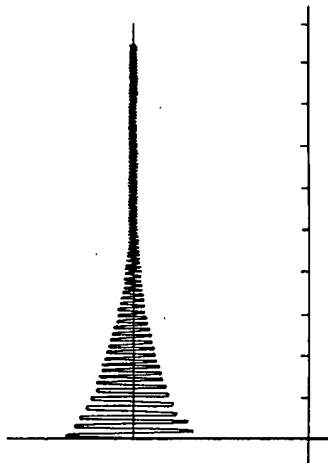


特開平 1-234621(10)

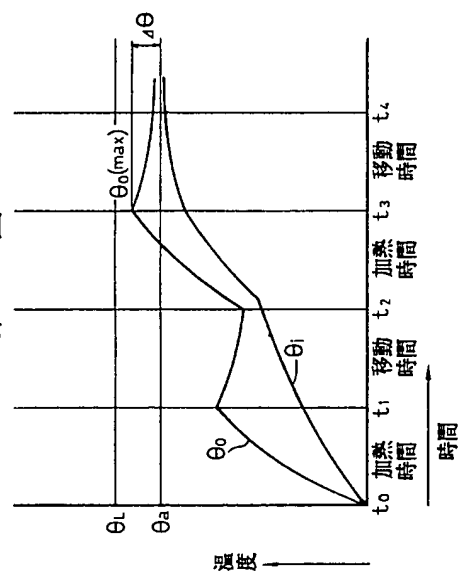
第 3 図 (a)



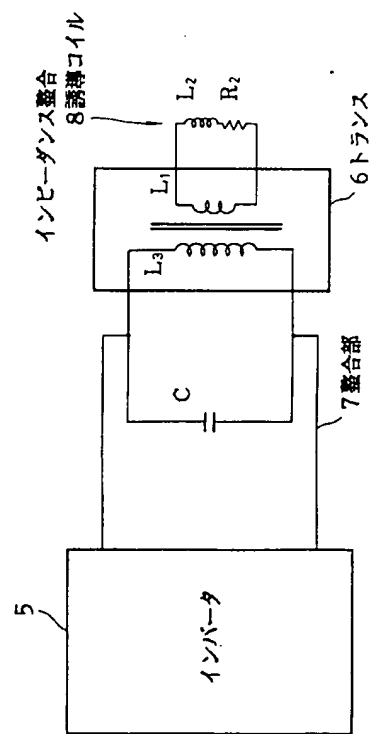
第 4 図



第 5 図

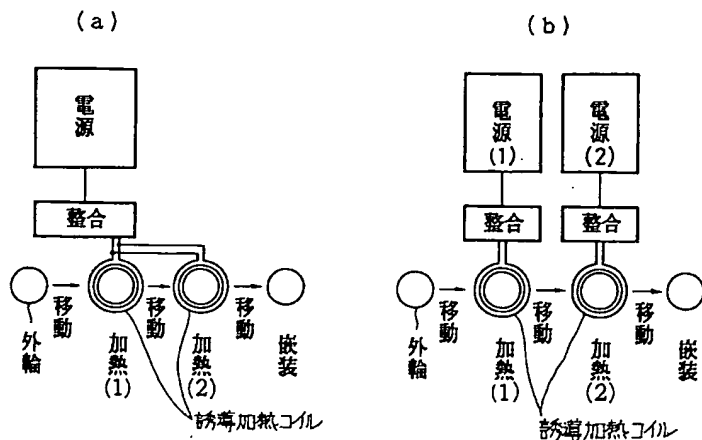


(b)

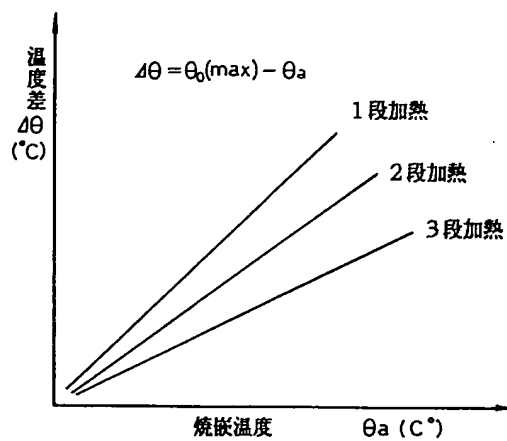


特開平 1-234621(11)

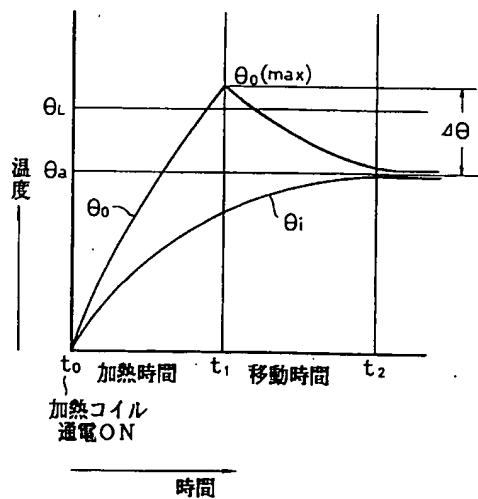
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

